

Metode uji standar untuk menentukan residu karbon Conradson produk petroleum

Standard Test Method for Conradson Carbon Residue of Petroleum Products

(ASTM D189–06 (2014), IDT)



© ASTM 2014 – All rights reserved

© BSN 2016 untuk kepentingan adopsi standar © ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

*"This Standard is identical to **ASTM D189–06 (2014), Standard Test Method for Conradson Carbon Residue of Petroleum Products**, Copyright ASTM International, 100 Barr Harbour Drive, West Conshohocken PA 19428 USA. Reprinted by permission of ASTM International."*

*ASTM International has authorized the distribution of this translation of **SNI 8342:2016**, but recognizes that the translation has gone through a limited review process. ASTM neither represents nor warrants that the translation is technically or linguistically accurate. Only the English edition as published and copyrighted by ASTM shall be considered the official version. Reproduction of this translation, without ASTM's written permission is strictly forbidden under U.S. and international copyright laws.*

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	3
3 Istilah dan definisi	3
4 Ringkasan metode uji	4
5 Arti dan kegunaan.....	4
6 Peralatan(lihat Gambar 1)	5
7 Pengambilan sampel	6
8 Prosedur	6
9 Prosedur untuk residu lebih dari 5%.....	9
10 Prosedur untuk residu karbon pada 10% residu distilasi	9
11 Perhitungan	11
12 Laporan.....	11
13 Ketelitian dan bias	11
14 Kata kunci	12
Lampiran (normatif) X1. Informasi terkait korelasi hasil penentuan residu karbon dengan metode D189, D524 dan D4530	13

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8342:2016, *Metode uji standar untuk menentukan residu karbon Conradson produk petroleum* merupakan SNI baru. SNI ini merupakan adopsi identik dari ASTM D189-06 (2014), *Standard Test Method for Conradson Carbon Residue of Petroleum Products*, dengan metode terjemahan.

SNI ini disusun untuk memudahkan pengguna dalam memahami metode uji sehingga pengguna dapat menerapkannya dengan baik dan benar.

Untuk tujuan ini telah dilakukan perubahan editorial yaitu tanda titik telah diganti dengan tanda koma dan sebaliknya untuk penulisan bilangan.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

- a) Pedoman Standardisasi Nasional PSN 03.1:2007, Adopsi Standar Internasional dan Publikasi Internasional lainnya, Bagian 1: Adopsi Standar Internasional menjadi SNI (ISO/IEC Guide 21-1:2005, *Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables – Part 1: Adoption of International Standards, MOD*).
- b) Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007, Penulisan SNI.
- c) Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 10:2012, Adopsi Standar American Society for Testing and Material menjadi Standar Nasional Indonesia.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup Komite Teknis di Jakarta pada tanggal 11 Desember 2015 yang dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, tenaga ahli, asosiasi dan peneliti serta instansi teknis terkait lainnya.



Metode uji standar untuk menentukan residu karbon Conradson produk petroleum¹

Standard Test Method for Conradson Carbon Residue of Petroleum Products¹

1 Ruang lingkup

1.1 Metode uji ini mencakup penetapan jumlah residu karbon (CATATAN 1) yang tertinggal setelah proses penguapan dan pirolisis minyak, dimaksudkan untuk mengetahui kecenderungan pembentukan karbon pada produk petroleum. Metode uji ini secara umum dapat diaplikasikan untuk produk-produk petroleum yang relatif tidak mudah menguap, yang terurai sebagian saat distilasi pada tekanan atmosfer. Produk petroleum yang mengandung komponen pembentuk abu yang ditentukan dengan metode uji D482 atau metode IP 4 akan menghasilkan nilai residu karbon yang tinggi dan tidak menentu, tergantung jumlah abu yang terbentuk (CATATAN 2 dan CATATAN 4).

1 Scope

1.1 This test method covers the determination of the amount of carbon residue (NOTE 1) left after evaporation and pyrolysis of an oil, and is intended to provide some indication of relative coke-forming propensities. This test method is generally applicable to relatively nonvolatile petroleum products which partially decompose on distillation at atmospheric pressure. Petroleum products containing ash-forming constituents as determined by Test Method D482 or IP Method 4 will have an erroneously high carbon residue, depending upon the amount of ash formed (Note 2 and Note 4).

¹ Metode uji di bawah yurisdiksi ASTM Committee D-2 on Petroleum Products, Liquid Fuels, and Lubricants dan di bawah tanggung jawab langsung dari Subkomitee D02.06 tentang analisa pelumas.

Edisi saat ini disetujui 1 Oktober 2014. Diterbitkan November 2014. Aslinya disetujui pada tahun 1924. Edisi terakhir sebelumnya disetujui pada tahun 2010 sebagai D189 – 06 (2010)¹. DOI: 10.1520/D0189-06R14.

Prosedur ini merupakan modifikasi dari metode Conradson asli dan peralatan untuk uji residu karbon Conradson dalam minyak lumas petroleum. Lihat *Proceedings*, Kedelapan Kongres Internasional Kimia Terapan, New York, Vol 1, hal. 131, September 1912, juga *Journal Industrial and Engineering Chemistry*, IECHA, Vol 4, No 11, Desember 1912.

Pada tahun 1965, Gambar 2 yang baru tentang *reproducibility* dan *repeatability* kombinasi data presisi ASTM dan IP, menggantikan Gambar 2 dan CATATAN 4 yang lama.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee D02 on Petroleum Products, Liquid Fuels, and Lubricants and is the direct responsibility of Subcommittee D02.06 on Analysis of Lubricants.

Current edition approved Oct. 1, 2014. Published November 2014. Originally approved in 1924. Last previous edition approved in 2010 as D189 – 06 (2010)¹. DOI: 10.1520/D0189-06R14.

This procedure is a modification of the original Conradson method and apparatus for Carbon Test and Ash Residue in Petroleum Lubricating Oils. See *Proceedings*, Eighth International Congress of Applied Chemistry, New York, Vol 1, p. 131, September 1912; also *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, IECHA, Vol 4, No. 11, December 1912.

In 1965, a new Fig. 2 on reproducibility and repeatability combining ASTM and IP precision data replaced old Fig. 2 and Note 4.



CATATAN 1 Istilah residu karbon yang digunakan dalam metode uji ini untuk menunjukkan residu bersifat karbon yang terbentuk setelah proses penguapan dan pirolisis dari produk petroleum pada kondisi yang ditentukan dalam metode uji ini. Residu tersebut tidak seluruhnya terdiri dari karbon, tetapi merupakan arang yang dapat diubah lebih lanjut oleh proses pirolisis. Istilah residu karbon tetap digunakan dalam metode uji ini, karena istilah tersebut telah umum dan luas digunakan.

CATATAN 2 Nilai-nilai yang diperoleh melalui metode uji ini secara numerik tidak sama dengan yang diperoleh dengan metode uji D524. Pendekatan korelasi antara kedua metode uji tersebut telah dibuat (lihat Gambar XI.1), tetapi tidak untuk semua bahan yang dapat diuji, karena uji residu karbon tersebut digunakan untuk bermacam-macam produk petroleum.

CATATAN 3 Hasil uji kedua metode tersebut ekuivalen dengan metode uji D4530, (lihat Gambar XI.2)

CATATAN 4 Dalam bahan bakar minyak diesel, kandungan alkyl nitrat seperti amil nitrat, heksil nitrat atau oktil nitrat menyebabkan nilai residu yang lebih tinggi daripada hasil pengujian pada bahan bakar yang belum diproses, oleh karenanya, hasil dapat mengarah pada kesimpulan yang salah karena sifat kecenderungan pembentukan arang dari bahan bakar ini. Kandungan alkyl nitrat dalam bahan bakar tersebut dapat dideteksi dengan metode uji D4046.

1.2 Nilai yang dinyatakan dalam satuan SI dijadikan sebagai standar. Tidak ada satuan pengukuran lain yang termasuk dalam standar ini.

1.3 **PERINGATAN**—Air raksa telah ditandai oleh banyak badan regulasi sebagai bahan berbahaya, suatu material yang dapat menyebabkan kerusakan sistem syaraf pusat, ginjal, dan hati. Air raksa atau uapnya, dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan korosi pada material. Perhatian lebih harus diberikan ketika menangani air raksa dan produk yang mengandung air raksa. Untuk informasi tambahan dan lebih jelasnya lihat MSDS produk dan website EPA—<http://www.epa.gov/mercury/faq.htm>. Pengguna harus sadar bahwa menjual air raksa dan atau produk yang mengandung

NOTE 1 The term *carbon residue* is used throughout this test method to designate the carbonaceous residue formed after evaporation and pyrolysis of a petroleum product under the condition specified in this test method. The residue is not composed entirely of carbon, but is a coke which can be further changed by pyrolysis. The term *carbon residue* is continued in this test method only in deference to its wide common usage.

NOTE 2 Values obtained by this test method are not numerically the same as those obtained by Test Method D524. Approximate correlations have been derived (see Fig. X1.1), but need not apply to all materials which can be tested because the carbon residue test is applied to a wide variety of petroleum products.

NOTE 3 The test results are equivalent to Test Method D4530, (see Fig. X1.2).

NOTE 4 In diesel fuel, the presence of alkyl nitrates such as amyl nitrate, hexyl nitrate, or octyl nitrate causes a higher residue value than observed in untreated fuel, which can lead to erroneous conclusions as to the coke forming propensity of the fuel. The presence of alkyl nitrate in the fuel can be detected by Test Method D4046.

1.2 The values stated in SI units are to be regarded as standard. No other units of measurement are included in this standard.

1.3 **WARNING**—Mercury has been designated by many regulatory agencies as a hazardous material that can cause central nervous system, kidney and liver damage. Mercury, or its vapor, may be hazardous to health and corrosive to materials. Caution should be taken when handling mercury and mercury containing products. See the applicable product Material Safety Data Sheet (MSDS) for details and EPA's website—<http://www.epa.gov/mercury/faq.htm>— for additional information. Users should be aware that selling mercury and/or mercury containing products into your state or

air raksa ke dalam suatu negara dilarang oleh hukum.

country may be prohibited by law.

1.4 Standar ini tidak mencakup semua hal mengenai keselamatan, jika ada, yang berhubungan dengan penggunaannya. Menjadi tanggung jawab pengguna dari standar ini untuk mengadakan latihan keselamatan dan kesehatan yang tepat dan memastikan penerapan batas-batas peraturan sebelum digunakan.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2 Acuan normative

2 Referenced documents

2.1 Standar ASTM:²

2.1 ASTM Standards:²

D482, *Test Method for Ash from Petroleum Products*

D482, *Test Method for Ash from Petroleum Products*

D524, *Test Method for Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products*

D524, *Test Method for Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products*

D4046, *Test Method for Alkyl Nitrate in Diesel Fuels by Spectrophotometry*

D4046, *Test Method for Alkyl Nitrate in Diesel Fuels by Spectrophotometry*

D4057, *Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

D4057, *Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

D4175, *Terminology Relating to Petroleum, Petroleum Products, and Lubricants*

D4175, *Terminology Relating to Petroleum, Petroleum Products, and Lubricants*

D4177, *Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

D4177, *Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

D4530, *Test Method for Determination of Carbon Residue (Micro Method)*

D4530, *Test Method for Determination of Carbon Residue (Micro Method)*

E1, *Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers*

E1, *Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers*

E133, *Specification for Distillation Equipment*

E133, *Specification for Distillation Equipment*

3 Istilah dan definisi

3 Terminology

3.1 Definisi:

3.1 Definitions:

3.1.1

residu karbon

residu yang terbentuk melalui proses penguapan dan degradasi termal dari bahan yang mengandung karbon.

3.1.1

carbon residue

the residue formed by evaporation and thermal degradation of a carbon containing material.

² Untuk Standar ASTM yang direferensikan, kunjungi website ASTM, www.astm.org, atau hubungi ASTM Customer Service @astm.org. Untuk memperoleh informasi isi *Annual Book of ASTM Standards*, terdapat didalam *the standard's Document Summary* page pada website ASTM.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

3.1.1.1 Diskusi— Residu tersebut tidak seluruhnya terdiri dari karbon, tetapi merupakan arang yang dapat diubah lebih lanjut dengan proses pirolisis karbon. Istilah residu karbon tetap digunakan dalam metode uji ini, karena istilah tersebut telah umum dan luas digunakan. D4175

3.1.1.1 Discussion—The residue is not composed entirely of carbon but is a coke that can be further changed by carbon pyrolysis. The term carbon residue is retained in deference to its wide common usage. D4175.

4 Ringkasan metode uji

4.1 Sampel dengan berat tertentu dituangkan ke dalam cawan kemudian melalui proses distilasi destruktif. Selama proses pemanasan pada temperatur tinggi, residu yang terbentuk mengalami reaksi *cracking* dan pembentukan arang. Pada akhir pemanasan, residu karbon tersebut didinginkan dalam sebuah desikator dan kemudian ditimbang. Residu yang tertinggal kemudian dihitung persentasenya terhadap berat sampel awal, dan kemudian hasilnya dilaporkan sebagai *Conradson* karbon residu.

4 Summary of test method

4.1 A weighed quantity of sample is placed in a crucible and subjected to destructive distillation. The residue undergoes cracking and coking reactions during a fixed period of severe heating. At the end of the specified heating period, the test crucible containing the carbonaceous residue is cooled in a desiccator and weighed. The residue remaining is calculated as a percentage of the original sample, and reported as Conradson carbon residue.

5 Arti dan kegunaan

5.1 Nilai residu karbon dari bahan bakar merupakan perkiraan kasar dari kecenderungan bahan bakar untuk membentuk deposit di dalam tungku jenis *vaporizing pot* dan *sleeve*. Dengan cara yang sama, bahan bakar yang tidak mengandung alkyl nitrat (atau jika mengandung alkyl nitrat, pengujian dilakukan pada bahan bakar tanpa aditif) residu karbon dari bahan bakar diesel berkorelasi baik dengan deposit pada ruang bakar.

5 Significance and use

5.1 The carbon residue value of burner fuel serves as a rough approximation of the tendency of the fuel to form deposits in vaporizing pot-type and sleeve-type burners. Similarly, provided alkyl nitrates are absent (or if present, provided the test is performed on the base fuel without additive) the carbon residue of diesel fuel correlates approximately with combustion chamber deposits.

5.2 Nilai residu karbon dari minyak lumas mesin, yang dulu dianggap sebagai indikator jumlah deposit karbon yang akan terbentuk di dalam ruang bakar, saat ini sangat diragukan karena adanya berbagai aditif di dalam minyak lumas. Misalnya, aditif deterjen yang dapat membentuk abu akan meningkatkan nilai residu karbon dari minyak lumas tersebut, namun aditif ini secara umum justru akan mengurangi kecenderungan minyak lumas untuk membentuk deposit pada ruang bakar.

5.2 The carbon residue value of motor oil, while at one time regarded as indicative of the amount of carbonaceous deposits a motor oil would form in the combustion chamber of an engine, is now considered to be of doubtful significance due to the presence of additives in many oils. For example, an ash-forming detergent additive may increase the carbon residue value of an oil yet will generally reduce its tendency to form deposits.

5.3 Nilai residu karbon dari *gas oil* berguna sebagai referensi dalam proses pembuatan gas dari *gas oil*, sementara nilai residu karbon dari minyak residu, *cylinder stock* dan *bright stock*, berguna dalam pembuatan minyak lumas.

5.3 The carbon residue value of gas oil is useful as a guide in the manufacture of gas from gas oil, while carbon residue values of crude oil residue, cylinder and bright stocks, are useful in the manufacture of lubricants.

6 Peralatan (lihat Gambar 1)

6 Apparatus (see Fig. 1)

6.1 Cawan porselen berbentuk lebar, tembus pandang, atau cawan silika; dengan kapasitas 29 - 31 mL, diameter luar 46 - 49 mm.

6.1 Porcelain crucible, wide form, glazed throughout, or a silica crucible; 29- to 31-mL capacity, 46 to 49 mm in rim diameter.

6.2 Cawan besi—cawan besi *Skidmore*, yang memiliki *flange* dan *ring* berkapasitas 65 - 82 ml, diameter dalam 53 - 57 mm dan diameter luar *flange* 60 - 67mm, tinggi 37 - 39 mm. Cawan ini dilengkapi dengan tutup yang bisa dibuka secara vertikal. Bukaan horizontal sekitar 6,5 mm harus dijaga agar tetap bersih. Bagian dasar harus datar dan berdiameter luar sekitar 30 - 32 mm.

6.2 Iron crucible—Skidmore iron crucible, flanged and ringed, 65- to 82-mL capacity, 53 to 57 mm inside and 60- to 67-mm outside diameter of flange, 37 to 39 mm in height supplied with a cover without delivery tubes and having the vertical opening closed. The horizontal opening of about 6.5 mm shall be kept clean. The outside diameter of the flat bottom shall be 30 to 32 mm.

6.3 Cawan besi—cawan besar yang terbuat dari pelat besi dengan ketebalan 0,8 mm lengkap dengan tutupnya, berdiameter luar bagian atas 78 - 82 mm, tinggi 58 - 60 mm. Masukkan pasir kering kurang lebih 25 ml atau secukupnya pada bagian bawah cawan besi ini dan ratakan sebelum pengujian sehingga cawan *Skidmore* dengan penutupnya berada pada posisi mendekati bagian atas cawan besi yang terbuat dari pelat.

6.3 Iron crucible—Spun sheet-iron crucible with cover; 78 to 82 mm in outside diameter at the top, 58 to 60 mm in height, and approximately 0.8 mm in thickness. Place at the bottom of this crucible, and level before each test, a layer of about 25 mL of dry sand, or enough to bring the Skidmore crucible, with cover on, nearly to the top of the sheet-iron crucible.

6.4 Kawat penyangga—Kawat Nikrom tanpa selubung berbentuk segitiga dengan ukuran *No.13B & S gage* memiliki lubang yang cukup kecil untuk menyangga bagian bawah dari cawan besi terbuat dari pelat yang tingginya sama dengan bagian bawah lempeng tahan panas atau kotak berongga terbuat dari pelat logam (6.6).

6.4 Wire support—Triangle of bare Nichrome wire of approximately No. 13 B & S gage having an opening small enough to support the bottom of the sheet-iron crucible at the same level as the bottom of the heat-resistant block or hollow sheet-metal box (6.6).

6.5 Tudung —Tudung besi berdiameter 120 - 130 mm dengan tinggi 50 - 53 mm dilengkapi dengan cerobong asap dengan tinggi 50 - 60 mm dan berdiameter dalam 50 - 56 mm. Cerobong dan tudung besi ini disambung menggunakan pelat logam yang berbentuk kerucut terpancung sehingga membuat tinggi keseluruhan tudung

6.5 Hood—Circular sheet-iron hood from 120 to 130 mm in diameter the height of the lower perpendicular side to be from 50 to 53 mm; provided at the top with a chimney 50 to 60 mm in height and 50 to 56 mm in inside diameter, which is attached to the lower part having the perpendicular sides by a coneshaped member, bringing the total

cerobong antara 125 - 130 mm. Tudung ini dapat dibuat dari satu lembar logam selama dimensinya sesuai. Sebagai petunjuk ketinggian nyala api di atas cerobong, harus dipasang kawat besi atau Nikrom berukuran 3 mm dengan ketinggian 50 mm di atas cerobong.

6.6 Isolator—Lempeng tahan panas, *refractory ring*, atau kotak logam berongga dengan ukuran diameter atau sisi 150 - 175 mm jika berbentuk bundar atau kotak dengan ketebalan 32 - 38 mm, dilengkapi dengan bukaan berbentuk kerucut terbalik berlapis logam yang berlubang ditengahnya. Diameter bagian bawah 83 mm dan diameter bagian atas 89 mm. Untuk *refractory ring*, tidak perlu kerucut logam ini, karena cincin tersebut terbuat dari bahan yang keras dan tahan panas.

CATATAN 5 Tidak diketahui jenis isolator apa yang digunakan *round robin* untuk memperoleh ketelitian sesuai dengan yang terdapat pada Pasal 13.

6.7 *Burner*, tipe Meker, memiliki lubang dengan diameter 24 mm.

7 Pengambilan sampel

7.1 Untuk teknik pengambilan sampel, lihat Prosedur D4057 dan D4177.

8 Prosedur

8.1 Kocok rata sampel yang akan diuji, dan jika perlu panaskan terlebih dahulu hingga $(50 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ selama setengah jam, untuk menurunkan kekentalannya. Setelah dipanaskan dan dikocok, segera saring sampel tersebut dengan saringan berukuran 100 mesh. Tuangkan sampel uji sebanyak 10 g dengan ketelitian 5 mg, tidak boleh mengandung air dan material terlarut lain, kedalam cawan porselen atau silika yang telah ditera, dan telah berisi dua manik-manik kaca berdiameter 2,5 mm. Letakkan cawan ini di bagian tengah cawan *Skidmore*. Isi cawan besar yang terbuat dari pelat besi dengan pasir dan ratakan, kemudian letakkan cawan *Skidmore* di atasnya, tepat di tengah cawan besi besar.

height of the complete hood to 125 to 130 mm. The hood can be made from a single piece of metal, provided it conforms to the foregoing dimensions. As a guide for the height of the flame above the chimney, a bridge made of approximately 3-mm iron or Nichrome wire, and having a height of 50 mm above the top of the chimney, shall be attached.

6.6 Insulator—Heat-resistant block, refractory ring, or hollow sheet-metal box, 150 to 175 mm in diameter if round, or on a side if square, 32 to 38 mm in thickness, provided with a metal-lined, inverted cone-shaped opening through the center; 83 mm in diameter at the bottom, and 89 mm in diameter at the top. In the case of the refractory ring no metal lining is necessary, providing the ring is of hard, heat-resistant material.

NOTE 5 It is not know what type of insulators were used in the round robin conducted for obtaining the precision given in Section 13.

6.7 Burner, Meker type, having an orifice approximately 24 mm in diameter.

7 Sampling

7.1 For sampling techniques see Practices D4057 and D4177.

8 Procedure

8.1 Shake thoroughly the sample to be tested, first heating to $(50 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ for 0,5 h when necessary to reduce its viscosity. Immediately following the heating and shaking, filter test portion through a 100 mesh screen. Weigh to the nearest 5 mg a 10-g sample of the oil to be tested, free of moisture and other suspended matter, into a tared porcelain or silica crucible containing two glass beads about 2,5 mm in diameter. Place this crucible in the center of the *Skidmore* crucible. Level the sand in the large sheet-iron crucible and set the *Skidmore* crucible on it in the exact center of the iron crucible. Apply covers to both the *Skidmore* and the iron crucible, the one on the latter fitting loosely to allow free exit to

Pasang tutup cawan *Skidmore* dan cawan besi, dan biarkan tutup cawan besi dipasang kendur untuk jalan keluar uap yang terbentuk.

the vapors as formed.

8.2 Letakkan segitiga kawat Nikrom telanjang di atas dudukan yang sesuai dan letakkan isolator di atasnya. Letakkan cawan besi pada bagian tengah isolator dengan bagian bawahnya menempel pada bagian atas segitiga, dan tutup seluruhnya dengan *tudung besi* untuk meratakan penyebaran panas selama proses (lihat Gambar 1).

8.2 On a suitable stand or ring, place the bare Nichrome wire triangle and on it the insulator. Next center the sheet-iron crucible in the insulator with its bottom resting on top of the triangle, and cover the whole with the sheet-iron hood in order to distribute the heat uniformly during the process (see Fig. 1).

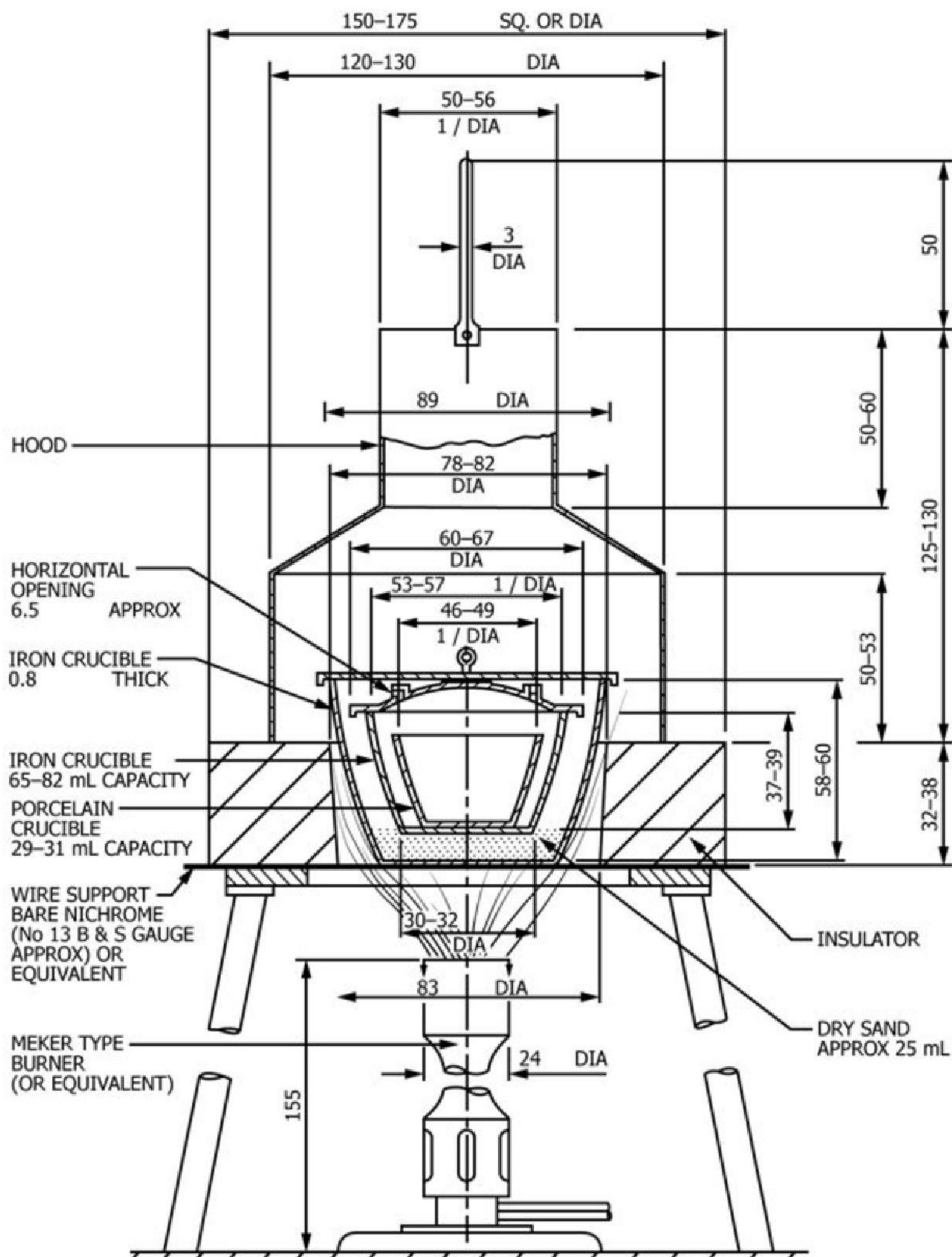
8.3 Gunakan panas dengan nyala api yang besar dari *burner* gas tipe Meker, sehingga periode penyalaan awal akan menjadi ($10 \pm 1,5$) menit (waktu yang lebih singkat dapat menyebabkan proses distilasi begitu cepat sehingga terjadi pembusaan atau nyala api yang terlalu tinggi). Ketika asap muncul diatas cerobong, segera goyang atau miringkan *burner* sehingga nyala api gas memanasi sisi cawan dengan tujuan menyalakan uap. Kemudian pindahkan pemanas sebentar, dan sebelum ditempatkan kembali, atur keran penjepit pada pipa gas sehingga uap yang menyala dapat terbakar secara merata dengan nyala api di atas cerobong, tetapi tidak di atas kawat penunjuk. Pemanasan dapat ditingkatkan, bila perlu, ketika nyala api tidak tampak di atas cerobong. Periode pembakaran uap harus (13 ± 1) menit. Tetapi jika tidak memungkinkan untuk memenuhi kedua persyaratan waktu penyalaan dan waktu pembakaran, persyaratan waktu pembakaran lebih diutamakan.

8.3 Apply heat with a high, strong flame from the Meker-type gas burner, so that the pre-ignition period will be ($10 \pm 1,5$) min (a shorter time can start the distillation so rapidly as to cause foaming or too high a flame). When smoke appears above the chimney, immediately move or tilt the burner so that the gas flame plays on the sides of the crucible for the purpose of igniting the vapors. Then remove the heat temporarily, and before replacing adjust by screwing down the pinch-cock on the gas tubing so that the ignited vapors burn uniformly with the flame above the chimney but not above the wire bridge. Heat can be increased, if necessary, when the flame does not show above the chimney. The period of burning the vapors shall be (13 ± 1) min. If it is found impossible to meet the requirements for both flame and burning time, the requirement for burning time is the more important.

8.4 Ketika uap berhenti terbakar dan tidak lagi terlihat asap biru, atur kembali *burner* dan pertahankan panasnya seperti semula sehingga membuat bagian dasar dan bawah cawan besi berwarna merah cherry, dan lakukan selama 7 menit. Lama pemanasan harus (30 ± 2) menit, sudah termasuk batasan tambahan toleransi waktu penyalaan awal dan waktu pembakaran. Seharusnya tidak ada kesulitan dalam melakukan uji ini secara tepat sesuai dengan jenis *burner* gas yang disebutkan di atas, dengan menggunakan gas biasa ($20 - 40 \text{ MJ/m}^3$), bagian atas *burner* berjarak

8.4 When the vapors cease to burn and no further blue smoke can be observed, readjust the burner and hold the heat as at the beginning so as to make the bottom and lower part of the sheet-iron crucible a cherry red, and maintain for exactly 7 min. The total period of heating shall be (30 ± 2) min, which constitutes an additional limitation on the tolerances for the pre-ignition and burning periods. There should be no difficulty in carrying out the test exactly as directed with the gas burner of the type named, using city gas ($20 \text{ to } 40 \text{ MJ/m}^3$), with the top of the burner about 50 mm below the bottom of the crucible. The time

sekitar 50 mm di bagian bawah cawan. periods shall be observed with whatever
 Periode waktu harus diamati tidak burner and gas is used.
 tergantung jenis *burner* atau gas yang
 digunakan.



Gambar 1 – Peralatan untuk mendapatkan nilai residu karbon *Conradson*
 FIG. 1 - Apparatus for determining conradson carbon residue

8.5 Pindahkan *burner* dan biarkan peralatan menjadi dingin sampai asap menghilang dan kemudian buka penutup cawan *Skidmore* (sekitar 15 menit). Angkat cawan silika atau porselen dengan penjepit yang telah dipanaskan, letakkan dalam desikator, dinginkan dan timbang. Hitung persentase residu karbon sampel.

8.5 Remove the burner and allow the apparatus to cool until no smoke appears, and then remove the cover of the Skidmore crucible (about 15 min). Remove the porcelain or silicacrucible with heated tongs, place in the desiccator, cool, and weigh. Calculate the percentage of carbon residue on the original sample.

9 Prosedur untuk residu lebih dari 5%

9 Procedure for residues exceeding 5%

9.1 Prosedur ini dapat digunakan untuk bahan seperti: minyak mentah berat, residu, minyak bakar berat dan *heavy gas oil*.

9.1 This procedure is applicable to such materials as heavy crude oils, residuums, heavy fuel oils, and heavy gas oils.

9.2 Ketika jumlah residu karbon yang diperoleh dengan menggunakan prosedur yang dijelaskan pada Pasal 8 lebih besar dari 5% (menggunakan sampel 10 g), kesulitan dapat terjadi sehubungan dengan pendidihan berlebih dari sampel. Masalah juga dapat ditemui pada sampel produk berat yang sulit untuk dikeringkan.

9.2 When the carbon residue as obtained by the procedure described in Section 8 (using a 10-g sample) is in excess of 5%, difficulties can be experienced due to boiling over of the sample. Trouble also can be encountered with samples of heavy products which are difficult to dehydrate.

9.3 Untuk sampel yang menunjukkan residu karbon lebih dari 5,0% dan kurang dari 15,0% apabila diuji dengan prosedur pada bagian 8, ulangi pengujian dengan menggunakan $(5 \pm 0,5)$ g sampel yang ditimbang dengan ketelitian 5 mg. Bila hasil uji lebih besar dari 15,0%, ulangi pengujian dengan mengurangi berat sampel hingga $3 \pm 0,1$ g dengan ketelitian 5 mg.

9.3 For samples showing more than 5,0 and less than 15,0% carbon residue by the procedure described in Section 8, repeat the test using a $(5 \pm 0,5)$ g sample weighed to the nearest 5 mg. In event that a result greater than 15,0 % is obtained, repeat the test, reducing the sample size to $3 \pm 0,1$ g, weighed to the nearest 5 mg.

9.4 Jika sampel mengalami pendidihan berlebih, kurangi berat sampel menjadi 5 g dan kemudian 3 g, bila dibutuhkan untuk menghindari kesulitan.

9.4 If the sample boils over, reduce the sample size first to 5 g and then to 3 g as necessary to avoid the difficulty.

9.5 Bila berat sampel 3 g yang digunakan, akan sulit untuk mengontrol waktu penyalaan awaldan waktu pembakaran uap dalam batas waktu seperti tertera pada Subpasal 8.3. Walaupun demikian, dalam kasus ini, hasilnya bisa dianggap sah.

9.5 When the 3-g sample is used, it can be impossible to control the preignition and vapor burning times within the limits specified in 8.3. However, in such cases, the results shall be considered as valid.

10 Prosedur untuk residu karbon pada 10% residu distilasi

10 Procedure for carbon residue on 10% distillation residue

10.1 Prosedur ini dapat digunakan untuk minyak distilat ringan, seperti minyak bakar ASTM No.1 dan No.2.

10.1 This procedure is applicable to light distillate oils, such as ASTM No. 1 and No. 2 fuel oils.



10.2 Susun peralatan distilasi seperti yang diuraikan pada Spesifikasi E133 menggunakan labu D (volume gelembung 250 ml), papan penyangga labu dengan diameter bukaan 50 mm, dan silinder C berskala (kapasitas 200 mL). Termometer tidak dipersyaratkan, tetapi direkomendasikan penggunaan termometer ASTM *High Distillation* 8F atau 8C seperti yang diuraikan dalam Spesifikasi E1, atau termometer IP *High Distillation* 6C seperti yang diuraikan dalam spesifikasi Termometer IP.

10.3 Masukkan sampel dengan volume setara 200 mL pada temperatur 13 - 18°C ke dalam labu. Pertahankan penangas kondensor pada 0 - 4°C (pada beberapa minyak, mungkin diperlukan untuk menjaga temperatur diantara 38 - 60°C untuk menghindari pembentukan padatan lilin dalam pipa kondensor). Gunakan silinder yang telah digunakan untuk mengukur sampel tanpa dibersihkan, sebagai tempat penampung dan tempatkan sedemikian rupa sehingga ujung kondensor tidak menyentuh dinding silinder.

10.4 Panaskan labu dengan laju yang sama sehingga waktu tetesan pertama dari kondensat yang keluar dari kondensor diatur antara 10-15 menit setelah pemanasan awal. Setelah tetesan pertama jatuh, pindahkan silinder penampung sehingga ujung pipa kondensor menyentuh dinding silinder. Kemudian atur panasnya sehingga distilasi berlangsung dengan laju yang sama antara 8-10 mL/menit. Lanjutkan distilasi tersebut hingga 178 mL distilat terkumpul, kemudian hentikan pemanasan dan biarkan isi kondensor mengalir sampai 180 mL (90% dari isi labu) telah terkumpul di dalam silinder.

10.5 Ganti segera silinder dengan labu *Erlenmeyer* kecil dan tampung sisa tetesan dalam labu. Tambahkan ke dalam labu, ketika masih hangat, sisa residu distilasi di dalam labu distilasi dan campur hingga merata. Isi labu merepresentasikan 10% residu distilasi dari produk awal.

10.6 Ketika residu distilasi masih cukup hangat untuk dialirkan, tuangkan sekitar $(10 \pm 0,5)$ g dari residu tersebut ke dalam

10.2 Assemble the distillation apparatus described in Specification E133 using flask D (250-mL bulb volume), flask support board with 50-mm diameter opening, and graduated cylinder C (200-mL capacity). A thermometer is not required but the use of the ASTM High Distillation Thermometer 8F or 8C as prescribed in Specification E1 or the IP High Distillation Thermometer 6C, as prescribed in the IP Thermometer Specifications is recommended.

10.3 Place a volume of sample equivalent to 200 mL at 13 to 18°C in the flask. Maintain the condenser bath at 0 to 4°C (for some oils it may be necessary to hold the temperature between 38 and 60°C to avoid solidification of waxy material in the condenser tube). Use, without cleaning, the cylinder from which the sample was measured as the receiver and place it so that the tip of the condenser does not touch the wall of the cylinder.

10.4 Apply the heat to the flask at a uniform rate so regulated that the first drop of condensate exits from the condenser between 10 and 15 min after initial application of heat. After the first drop falls, move the receiving cylinder so that the tip of the condenser tube touches the wall of the cylinder. Then regulate the heat so that the distillation proceeds at a uniform rate of 8 to 10 mL/min. Continue the distillation until 178 mL of distillate has been collected, then discontinue heating and allow the condenser to drain until 180 mL (90% of the charge to the flask) has been collected in the cylinder.

10.5 Immediately replace the cylinder with a small Erlenmeyer flask and catch any final drainage in the flask. Add to this flask, while still warm, the distillation residue left in the distilling flask, and mix well. The contents of the flask then represent a 10% distillation residue from the original product.

10.6 While the distillation residue is warm enough to flow freely, pour approximately $(10 \pm 0,5)$ g of it in the previously weighed

cawan yang telah ditimbang terlebih dahulu untuk digunakan dalam uji residu karbon. Setelah dingin, tentukan berat sampel hingga ketelitian 5 mg terdekat dan uji sampel tersebut menggunakan prosedur yang telah dijelaskan pada Pasal 8.

crucible to be used in the carbon residue test. After cooling, determine the weight of the sample to the nearest 5 mg and carry out the carbon residue test in accordance with the procedure described in Section 8.

11 Perhitungan

11.1 Hitunglah residu karbon dari sampel atau dari 10% residu distilasi sebagai berikut :

$$\text{Residu karbon} = (A \times 100)/W$$

Keterangan:

A = massa residu karbon, g dan
W = massa sampel, g.

11 Calculation

11.1 Calculate the carbon residue of the sample or of the 10% distillation residue as follows:

$$\text{Carbon residue} = (A \times 100)/W$$

where:

A = mass of carbon residue, g, and
W = mass of sample, g.

12 Laporan

12.1 Laporkan nilai yang diperoleh sebagai Residu Karbon *Conradson* dalam persen atau sebagai residu karbon *Conradson* pada 10% residu distilasi dalam persen, Metode Uji D189.

12 Report

12.1 Report the value obtained as *Conradson Carbon Residue, percent* or as *Conradson Carbon Residue on 10% distillation residue, percent*, Test Method D189.

13 Ketelitian dan bias³

13.1 Ketelitian dari metode uji ini ditentukan dengan menggunakan perhitungan statistik dari hasil-hasil antar laboratorium laboratorium sebagai berikut :

13.1.1 *Repeatability*— Perbedaan antara dua hasil uji, yang diperoleh oleh operator yang sama dengan peralatan yang sama dalam kondisi operasi tetap, dengan material uji yang sama, dalam jumlah pengujian yang banyak, dalam operasi normal dan benar dari metode uji, yang melebihi nilai yang ditunjukkan pada Gambar 2 hanya satu dalam dua puluh kasus.

13 Precision and bias³

13.1 The precision of this test method as determined by statistical examination of interlaboratory results is as follows:

13.1.1 *Repeatability*—The difference between two test results, obtained by the same operator with the same apparatus under constant operating conditions on identical test material would, in the long run, in the normal and correct operation of the test method, exceed the values shown in Fig. 2 only in one case in twenty.

³ Data pendukung sudah didokumentasikan di Kantor Pusat ASTM Internasional dan memperoleh persetujuan *Research Report* RR: D02-1227. Data tambahan yang digunakan untuk pernyataan presisi diperoleh dari NRC, menunggu izin untuk mencetak ulang.

³ Supporting data have been filed at ASTM International Headquarters and maybe obtained by requesting *Research Report* RR:D02-1227. Additional data used for the precision statement were obtained from the NRC, pending permission to reprint.

13.1.2 Reproducibility—Perbedaan antara dua hasil uji tunggal dan independen, yang diperoleh oleh laboratorium yang berbeda, dengan material uji yang sama, dalam jumlah pengujian yang banyak, dalam operasi normal dan benar dari metode uji, yang melebihi nilai yang ditunjukkan pada Gambar 2 hanya satu dalam dua puluh kasus.

CATATAN 6 Ketelitian didasarkan pada data yang didapat menggunakan satuan *inch-pound*. Lihat Metode Uji D189-76.

13.2 Bias—Metode uji ini didasarkan pada hasil empiris dan tidak ada pernyataan bias yang dapat dibuat.

13.1.2 Reproducibility—The difference between two single and independent results obtained by different operators working in different laboratories on identical test material would, in the long run, in the normal and correct operation of the test method, exceed the values shown in Fig. 2 only in one case in twenty.

NOTE 6 Precision is based on data developed using inch-pound units. See Test Method D189-76.

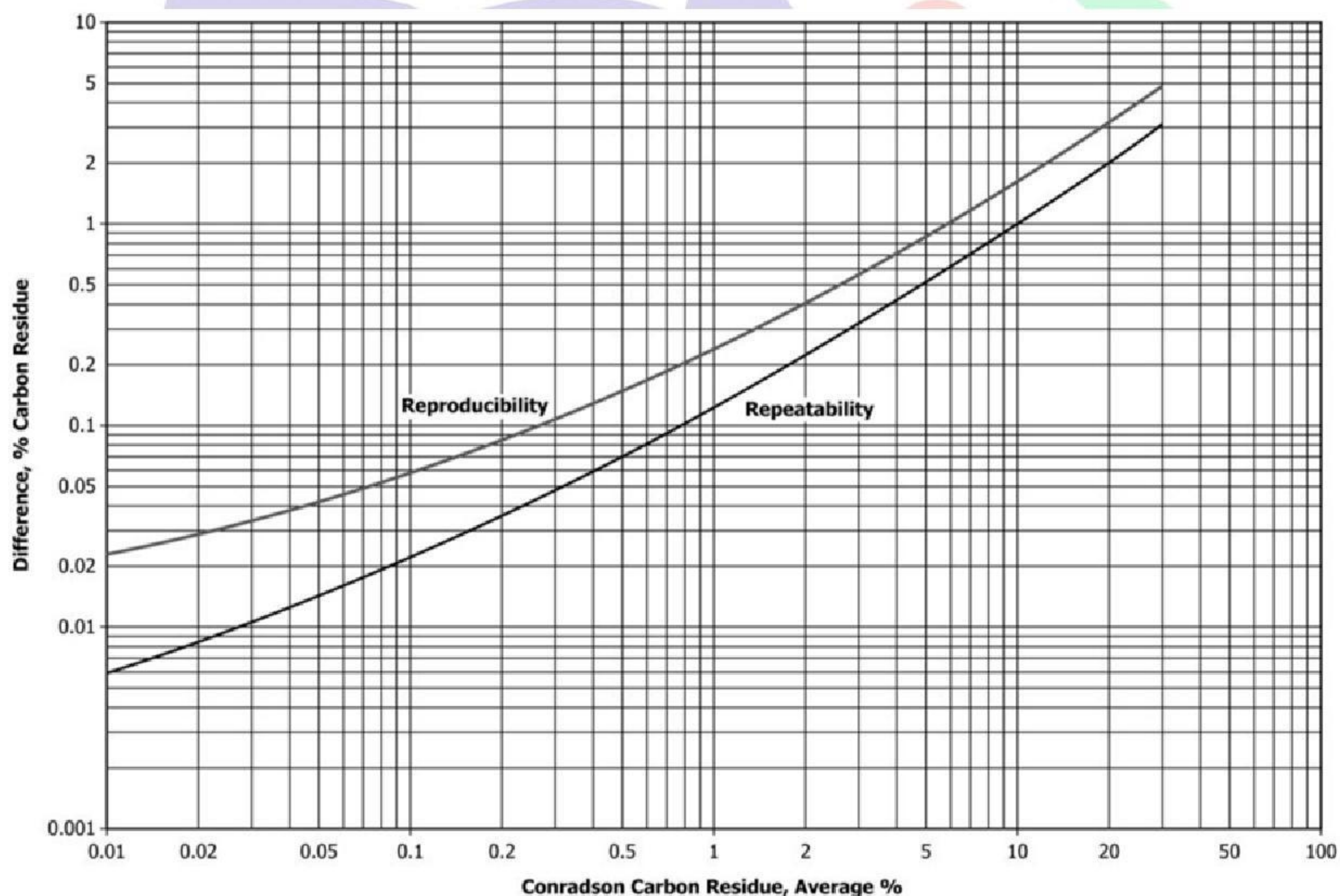
13.2 Bias—This test method is based on empirical results and no statement of bias can be made.

14 Kata kunci

14.1 Residu karbon Conradson; pelumas; produk petroleum.

14 Keywords

14.1 Conradson carbon residue; lubricants; petroleum products.



$$\log r = -0,91666 + 0,82504 \log x + 0,08239 (\log x)^2$$

$$\log R = -0,62668 + 0,72403 \log x + 0,10730 (\log x)^2$$

x = rata-rata hasil yang dibandingkan / average of results being compared

Gambar 2 - Presisi
FIG. 2 - Precision

Lampiran (normatif)

X1. Informasi terkait korelasi hasil penentuan residu karbon dengan metode D189, D524 dan D4530

X1.1 Tidak ada korelasi yang tepat antara hasil yang diperoleh dengan Metode Uji D189 dan D524 karena sifat empiris dari kedua uji. Namun, korelasi perkiraan (Gambar X1.1) telah diturunkan oleh Komite ASTM D02 dari uji bersama 18 produk petroleum yang mewakili dan dikonfirmasi dengan data dari 150 sampel yang tidak diuji bersama. Hasil uji dengan kedua metode dari produk petroleum yang tidak biasa, tidak diperlukan berada dekat garis korelasi pada Gambar X1.1.

Sebaiknya berhati-hati dalam mengaplikasikan korelasi ini untuk memperkirakan hasil sampel dengan residu karbon rendah.

X1.2 Korelasi langsung dari hasil yang diperoleh dengan Metode Uji D189 dan D4530 telah diturunkan oleh Komite ASTM D02 seperti ditunjukkan pada Gambar X1.2. Data pendukung telah disimpan di Kantor Pusat ASTM.⁴

⁴ Data pendukung sudah didokumentasikan di Kantor Pusat ASTM Internasional dan memperoleh persetujuan *Research Report* RR: D02-1192.

Appendix

(Nonmandatory Information)

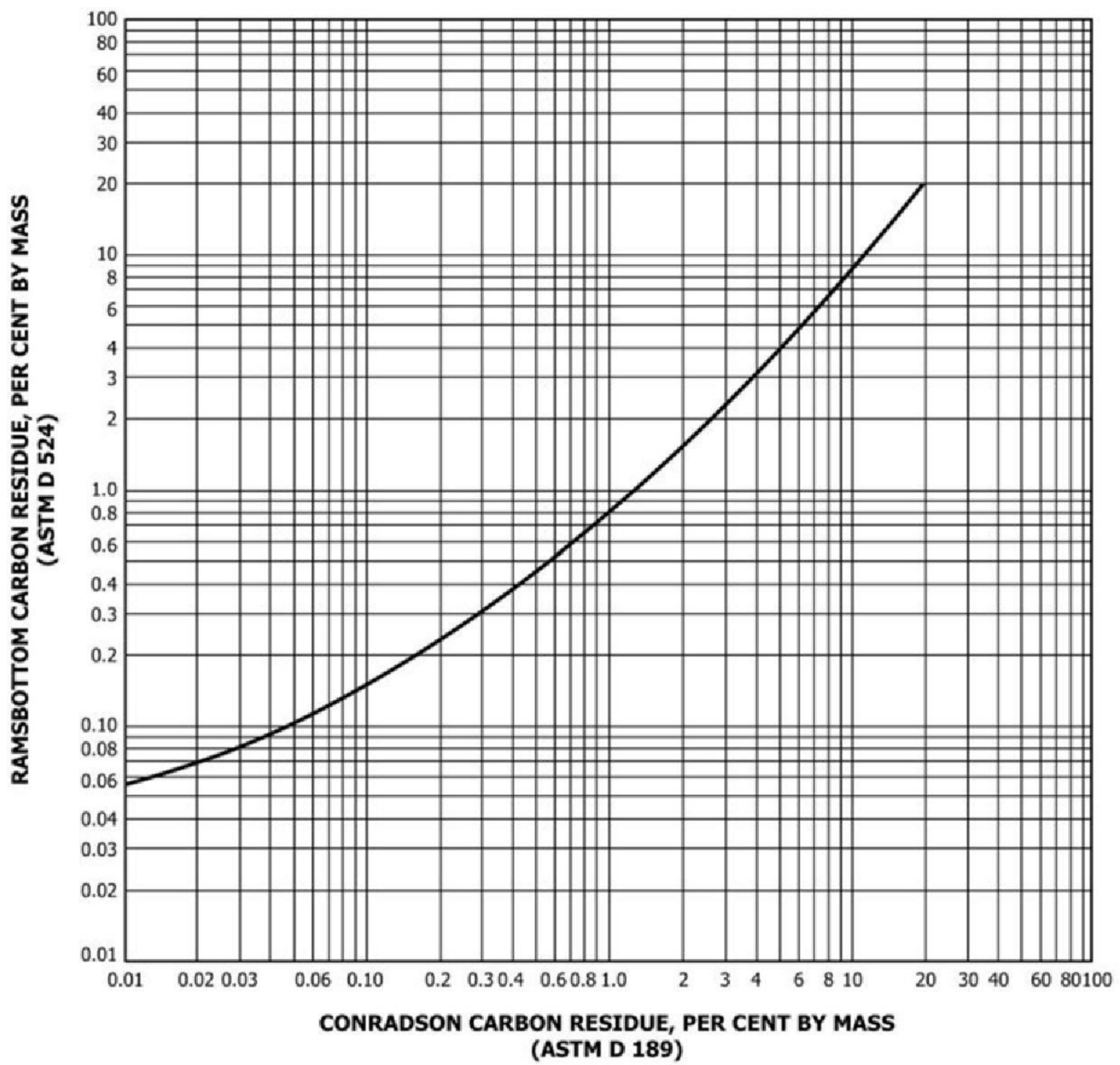
X1. Information concerning correlation of carbon residue results determined by test methods D189, D524, and D4530

X1.1 No exact correlation of the results obtained by Test Methods D189 and D524 exists because of the empirical nature of the two tests. However, an approximate correlation (Fig. X1.1) has been derived by ASTM Committee D02 from the cooperative testing of 18 representative petroleum products and confirmed by further data on about 150 samples which were not tested cooperatively. Test results by both methods on unusual types of petroleum products need not fall near the correlation line of Fig. X1.1.

Caution should be exercised in the application of this approximate relation to samples of low carbon residues.

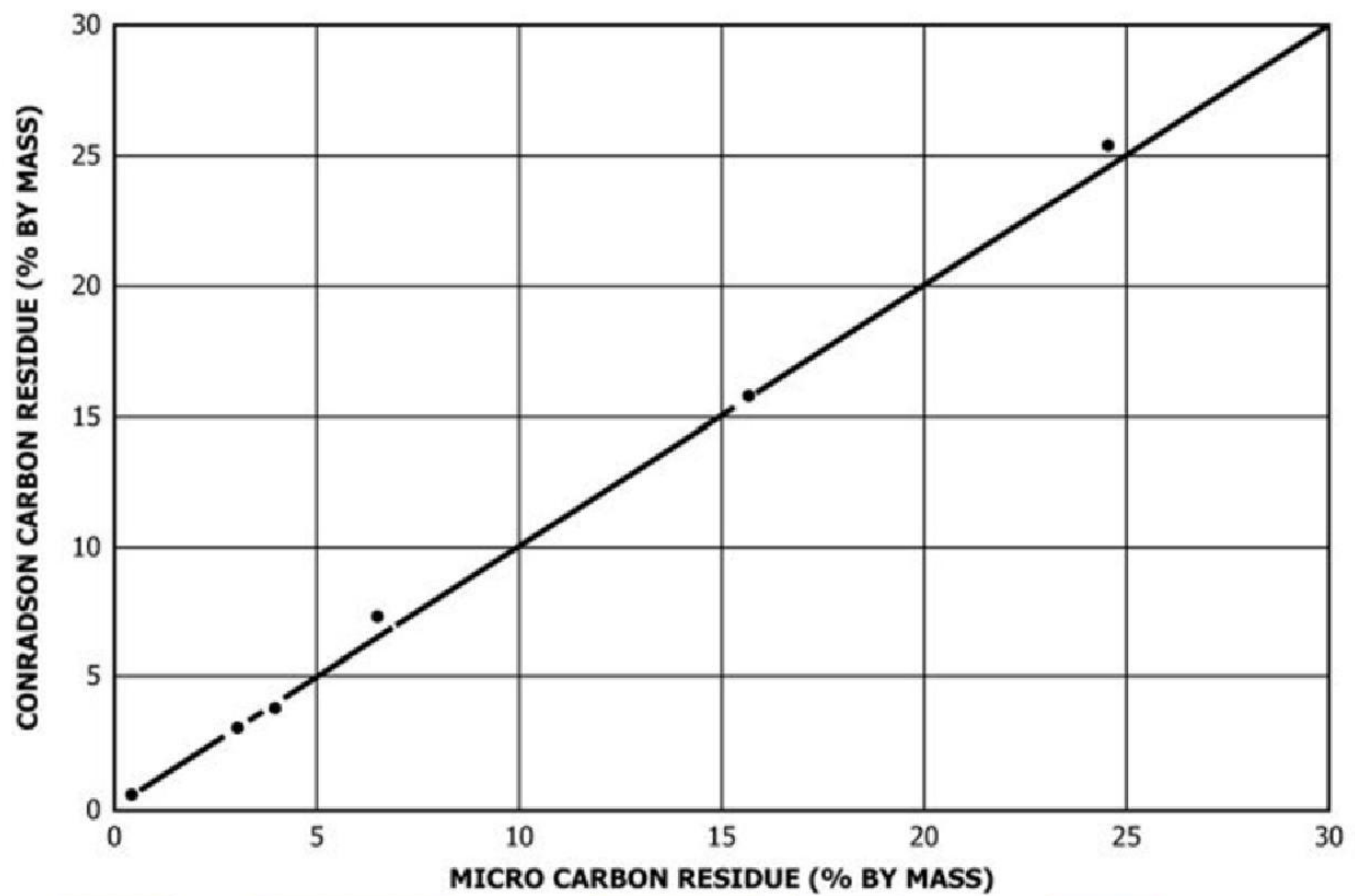
X1.2 A direct correlation of the results obtained by Test Methods D189 and D4530 has been derived by ASTM Committee D02 as shown in Fig. X1.2. Supporting data have been filed at ASTM Headquarters.⁴

⁴ Supporting data have been filed at ASTM International Headquarters and maybe obtained by requesting *Research Report* RR:D02-1192.



Gambar X1.1 - Data korelasi
FIG. X1.1 - Correlation data

CC VS MCR



Gambar X1.2 - Korelasi hasil uji residu karbon *Conradson* dan *Micro*
FIG. X1.2 - Correlation of Conradson and micro carbon residue tests